

Publication number : 09-094500

Date of publication of application : 08.04.1997

-----  
Int.Cl. B05C 5/00

5 -----  
Application number : 07-253444

Applicant :

HITACHI TECHNO ENG CO LTD

HITACHI LTD

10 Date of filing : 29.09.1995

Inventor :

SAITO MASAYUKI

ISHIDA SHIGERU

TSUTSUMI HIROSHI

15 -----  
PASTE SPREADING APPARATUS

**[Abstract]**

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to exactly set a nozzle and a  
20 substrate in a desired positional relation by detecting the deviation rate of  
the position of a paste discharge port even if this position is fluctuated by a  
nozzle exchange.

SOLUTION: Although the positional relation between the visual field G of an  
image recognition camera and the paste discharge port of a nozzle is  
25 determined, a deviation arises in this positional relation if there is the nozzle

exchange. Straight paste patterns P1, P2 which intersect with each other are, thereupon, plotted from the position at certain distance from the central position PC of the visual field G at a temporary substrate placed on a table. The central point of the intersected point of these paste patterns P1, P2 is so  
5 adjusted as to be aligned to the central point PC of the visual field G in accordance with the determined positional relation. The position in the visual field G of the central point at the intersected point of the paste patterns P1, P2 is determined. The positional deviation between this position and the central position PC of the visual field G is calculated. The positional  
10 relation between the substrate and the nozzle is adjusted according to this positional deviation before the start of the paste application on the substrate when there is the positional deviation.

15

**[Claims]**

**[Claim 1]** A paste spreading apparatus for discharging paste from a nozzle to a substrate mounted on a table, relatively transferring the nozzle and the table, and spreading the paste on the substrate in a target pattern, the paste spreading apparatus comprising: a measuring means for adopting a new nozzle by nozzle exchange, forming first and second linear paste patterns crossing each other on the substrate mounted on the table, measuring a center point of the crossing point of the first and second linear paste patterns, and deciding the measured center point as a position of a paste discharge hole of the new nozzle; a calculating means for calculating a position change of the paste discharge hole of the new nozzle from the result of the measuring means; and a position determining means for determining the position of the substrate mounted on the table in a target position on the basis of the calculating result of the calculating means in order to spread the paste in the target pattern from the paste discharge hole of the new nozzle.

**[Claim 2]** The paste spreading apparatus of claim 1, wherein the measuring means comprises a relative transferring means for relatively transferring the table on which the substrate has been mounted and the nozzle, such that the length of the first paste pattern patterned earlier can be longer than that of the second paste pattern patterned later to cross the first paste pattern and the long part can be a recording start part, when the first and second paste patterns crossing each other are spread and patterned by using a new nozzle after a nozzle exchange.

**[Claim 3]** The paste spreading apparatus of either claim 1 or 2, wherein the

position determining means is any one of a means for determining the position of the substrate mounted on the table in a target position in order to spread the paste in the target pattern, and a means for adjusting a fixed position of a substrate position determination camera for reading an  
5 arbitrary number of paste spreading points separated from each other on the substrate.

[Claim 4] The paste spreading apparatus of either claim 1 or 2, further comprising a memorizing means for memorizing information of whether the position determination of the substrate has been performed with respect to  
10 the paste discharge hole of a new nozzle after a nozzle exchange, wherein when it is determined that, on the basis of the information of the memorizing means, the position determination has not been performed, the substrate mounted on the table is position-determined in the target position by the measuring means, the calculating means and the position determining  
15 means in order to spread the paste in the target pattern from the paste discharge hole of the new nozzle.

**[Title of the Invention]**

**Paste Spreading Apparatus**

**[Detailed Description of the Invention]**

**[0001]**

5 **[Field of the Invention]** The present invention relates to a paste spreading apparatus which can discharge paste from a nozzle to a substrate mounted on a table, relatively transfer the nozzle and the table, and spread the paste on the substrate in a target pattern, and more particularly to, a paste spreading apparatus which can spread paste from a paste discharge hole in  
10 a target position, when the paste of a paste storing vessel having a nozzle fixed to its front end is exhausted and the paste storing vessel is replaced by a paste storing vessel filled with paste.

**[0002]**

**[Description of the Prior Art]** As disclosed in Japanese Laid-Open Patent  
15 Application 2-52742, resistance patterns are formed by discharging resistance paste to an insulation substrate according to a discharge patterning method for positioning a nozzle fixed to a front end of a paste storing vessel (syringe) to face a substrate mounted on a table, discharging paste from the nozzle, relatively transferring the nozzle and the table, and  
20 spreading the paste on the substrate in a target pattern.

**[0003]**

**[Problems to be Solved by the Invention]**

In general, when paste patterns are formed, paste of a paste storing vessel may be sufficiently discharged and exhausted in a patterning operation of a  
25 succeeding substrate. In this case, it is not preferable to charge the paste

in the paste storing vessel of the precise apparatus during the patterning operation. Normally, the paste storing vessel is replaced by a new paste storing vessel filled with paste after finishing the patterning operation of one substrate and before starting the patterning operation of another substrate.

5 Since the paste storing vessel and a nozzle have been formed as a single body, the nozzle is also replaced by a new one, which is called nozzle exchange.

[0004] Before or after the nozzle exchange, a position of a paste discharge hole is changed by irregularity in processing precision or adhering precision  
10 of the paste storing vessel or the nozzle. It is thus impossible to spread and pattern the paste in a target position of a succeeding substrate.

[0005] For example, when a sealing material is patterned and spread on a liquid crystal sealed substrate of a liquid crystal display, real patterns may be mistakenly positioned. When such substrates overlap with each other,  
15 some display pixels are positioned outside the real patterns. Accordingly, the display cannot normally perform a display operation.

[0006] The present invention is achieved to solve the above problems. One object of the present invention is to provide a paste spreading apparatus which can precisely spread and pattern paste by position-  
20 determining a new nozzle and a substrate in a target position, when a position of a paste discharge hole of the nozzle is changed by nozzle exchange.

[0007] Another object of the present invention is to provide a paste spreading apparatus which can precisely spread and pattern paste by  
25 automatically position-determining a nozzle and a substrate in a target

position in regard to a position change of a paste discharge hole by nozzle exchange.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to achieve the aforementioned  
5 objects of the present invention, there is provided a paste spreading  
apparatus, including: a measuring means for adopting a new nozzle by  
nozzle exchange, forming first and second linear paste patterns crossing  
each other on the substrate mounted on the table, measuring a center point  
of the crossing point of the first and second linear paste patterns, and  
10 deciding the measured center point as a position of a paste discharge hole  
of the new nozzle; a calculating means for calculating a position change of  
the paste discharge hole of the new nozzle from the measurement result of  
the measuring means; and a position determining means for position-  
determining the substrate mounted on the table in a target position on the  
15 basis of the calculating result of the calculating means in order to spread  
the paste in the target pattern from the paste discharge hole of the new  
nozzle.

[0009] Preferably, the measuring means includes a relative transferring  
means for relatively transferring the table on which the substrate has been  
20 mounted and the nozzle, so that the length of the first paste pattern  
patterned earlier can be longer than that of the second paste pattern  
patterned later to cross the first paste pattern and the long part can be a  
recording start part, when the first and second paste patterns crossing each  
other are spread and patterned by using the new nozzle after nozzle  
25 exchange.

[0010] In the case that the position change of the paste discharge hole of the new nozzle is calculated after the nozzle exchange by placing a dot on the substrate by using the paste slightly discharged from the paste discharge hole and reading the dot-placed paste position by an image processing technology, it is rare that the center of the paste slightly discharged from the paste discharge hole of the new nozzle corresponds to the center of the paste discharge hole.

[0011] According to the researches of the present inventors, when the relative transferring speed of the substrate and the nozzle is set constant and the paste is spread in the same direction, paste patterns have an almost identical width to a nozzle diameter.

[0012] On the basis of the above fact, the first and second paste patterns crossing each other are formed on the substrate from the nozzle of the new paste storing vessel after the nozzle exchange, and the position of the center point of the crossing point of the paste patterns is measured by the measuring means. The measured position is read as the center position of the paste discharge hole of the new nozzle. The position change of the paste discharge hole of the new nozzle is calculated from the measuring result. The paste discharge hole can be position-determined in the target position of the substrate by correcting the position change. Therefore, the nozzle is not mistakenly positioned before/after the nozzle exchange.

[0013] In addition, when the first and second paste patterns crossing each other are spread and patterned by using the new nozzle after the nozzle exchange, the length of the first paste pattern patterned earlier is more lengthened than that of the second paste pattern patterned later to cross the



first paste pattern, and the long part becomes the recording start part. Accordingly, the paste slightly discharged from the paste discharge hole of the new nozzle patterns the recording start part. Here, the position distant from the crossing point of the first and second paste patterns that must be  
5 read as the center position of the discharge hole of the new nozzle becomes the recording start part. As a result, near the crossing point, the center line of the paste pattern corresponds to the center of the paste discharge hole of the new nozzle, and the center point of the crossing point of the first and second paste patterns completely corresponds to the center of the paste  
10 discharge hole.

[0014] In the nozzle exchange, the memorizing means memorizes the information on the mis-position of the new nozzle has been corrected. When a new substrate is mounted on the table, the apparatus automatically confirms whether the mis-position has been corrected on the basis of the  
15 information of the memorizing means. When the mis-position has not been corrected, the apparatus calculates the mis-position of the nozzle before/after nozzle exchange, adjusts the position relation between the new nozzle and the substrate, and repeats the procedure on every substrate. Accordingly, the paste patterns can be spread and patterned in the same  
20 position of each substrate.

[0015]

[Embodiment of the Invention] The preferred embodiment of the present invention will now be described with reference to the accompanying drawings.

25 [0016] Fig. 1 is a schematic perspective view illustrating a paste spreading

apparatus in accordance with the present invention. Reference numeral 1 denotes a nozzle, 2 denotes a paste storing vessel, 3 denotes an optical displacement system, 4a denotes a Z axis table, 4b denotes a camera supporting unit, 5 denotes an X axis table, 6 denotes an Y axis table, 7 denotes a substrate, 8 denotes a  $\theta$  axis table, 9 denotes a holder, 10 denotes a Z axis table supporting unit, 11a denotes an image recognition camera (substrate position determination camera), 11b denotes a lens barrel, 12 denotes a nozzle supporting member, 13 denotes a substrate adsorbing member, 14 denotes a control device, 15a denotes a Z axis motor, 15b denotes an X axis motor, 15c denotes an Y axis motor, 16 denotes a monitor, 17 denotes a keyboard, and 18 denotes an external memory device.

[0017] Referring to Fig. 1, the X axis table 5 is fixed to the holder 9, the Y axis table 6 is loaded on the X axis table 5 to be movable in the X axis direction, and the  $\theta$  axis table 8 is loaded on the Y axis table 6 to be movable in the Y axis direction. The substrate adsorbing member 13 is loaded on the  $\theta$  axis table 8, and the substrate 7 is vacuum-adsorbed by the substrate adsorbing member 13. The four edges of the substrate 7 are paralleled in the X and Y axis directions, respectively, by rotating the  $\theta$  axis table 8.

[0018] The X axis motor 15b is mounted on the X axis table 5 and the Y axis motor 15c is mounted on the Y axis table 6. The X axis motor 15b and the Y axis motor 15c are controlled and driven by the control device 14 including, for example, a microcomputer. That is, when the X axis motor 15b is driven, the substrate adsorbing member 13 of the  $\theta$  axis table 8 of the Y axis table 6 is transferred in the X axis direction, and when the Y axis motor 15c is driven, the substrate adsorbing member 13 is transferred in the Y axis

direction. Therefore, the substrate 7 can be transferred to an arbitrary position in an arbitrary direction in parallel to the holder 9 by transferring the  $\theta$  axis table 8 of the Y axis table 6 by a predetermined distance by the control device 14. In addition, the substrate 7 can be rotated in the  $\theta$  axis direction by Z axis rotation, by rotatably driving the  $\theta$  axis table 8 by the control device 14.

[0019] The Z axis table supporting unit 10 is installed on the surface of the holder 9, and the Z axis table 4a is mounted thereon. The paste storing vessel 2 having the nozzle 1 is installed on the Z axis table 4a to be movable in the Z axis direction (up/down direction). Here, the nozzle 1 is coupled to the paste storing vessel 2 having the nozzle supporting member 12 therebetween. The nozzle 1 is position-determined below the optical displacement system 3 operated as a range finder by the nozzle supporting member 12.

[0020] In this embodiment, the nozzle 1, the paste storing vessel 2, and the nozzle supporting member 12 for coupling the nozzle 1 and the paste storing vessel 2 compose a paste cartridge. The Z axis table 4a can be controlled and driven by controlling the Z axis motor 15a by the control device 14.

[0021] The paste is discharged from the paste discharge hole of the nozzle 1 to the substrate 7 by driving the Y axis table 6 or the  $\theta$  axis table 8 and pressurizing the paste storing vessel 2. Accordingly, the paste patterns are patterned on the substrate 7.

[0022] The keyboard 17 is used to input the data for indicating the shape of the paste patterns on the substrate 7 or the data for indicating the target distance between the paste discharge hole of the nozzle 1 and the surface of

the substrate 7. In addition, the external memory device 18 such as a hard disk memorizes various set values stored in the RAM of the microcomputer of the control device 14 in the power-on state of the paste spreading apparatus in preparation to the power-off state.

5 [0023] The image recognition camera 11a having the lens barrel 11b is mounted on the camera supporting unit 4b, for recognizing the position of the substrate 7 in the initial position setting of the substrate 7. The image data are supplied to the control device 14 to control each element. The monitor 16 displays the image or the input data from the keyboard 17.

10 [0024] Fig. 2 is an enlarged perspective view illustrating the paste storing vessel 2 and the optical displacement system 3 in Fig. 1. Reference numeral 12a denotes a pipe unit. Same reference numerals are used for the same elements in Figs. 1 and 2.

[0025] As shown in Fig. 2, a triangular cutting unit is formed at the lower  
15 end of the optical displacement system 3, and a light emitting element and a light receiving element (not shown) are formed in the cutting unit. The pipe unit 12a of the nozzle supporting member 12 elongated to the lower portion of the cutting unit of the optical displacement system 3 is installed at the lower end of the paste storing vessel 2. The nozzle 1 is mounted on the  
20 bottom surface of the front end of the pipe unit 12a to be positioned at the lower portion of the cutting unit of the optical displacement system 3.

[0026] The optical displacement system 3 measures the distance between the front end of the nozzle 1 and the surface of the substrate 7 according to a non-contact triangular measuring method. That is, the laser beam L  
25 emitted from the light emitting element of the optical displacement system 3

is reflected by the measured point S of the substrate 7 and received by the light receiving element of the optical displacement system 3. In this case, in order to prevent the laser beam L from being intercepted by the nozzle supporting member 12, the light emitting element and the light receiving element are installed on the other surfaces of the cutting unit. Therefore, the laser beam L is emitted and reflected in the inclined direction.

[0027] Here, the measured point S by the laser beam L and the position just below the nozzle 1 are slightly different on the substrate 7 by  $\Delta X$  and  $\Delta Y$ . The surface of the substrate 7 is even between the measured point S and the position just below the front end of the nozzle 1. Accordingly, It is possible to precisely measure the distance between the front end of the nozzle 1 and the surface of the substrate 7 therebelow by the optical displacement system 3.

[0028] In order to start the paste spreading patterning operation, the control device 14 (Fig. 1) drops the paste storing vessel 2 until the distance between the front end of the nozzle 1 and the surface of the substrate 7 reaches a designated value by driving the Z axis motor 15a on the basis of the measurement result of the optical measurement system 3. In the paste spreading patterning operation, the control device 14 spreads the paste in the target pattern by driving the X axis motor 15b or the Y axis motor 15c according to the pattern data from the keyboard 17, transferring the substrate 7 in the X and Y axis directions, and discharging the paste from the paste discharge hole of the nozzle 1 to the substrate 7. Even if the surface of the substrate 7 is uneven, since the paste storing vessel 2 is displaced in the up/down direction on the Z axis table 4a on the basis of the

measurement result of the optical measurement system 3, the target distance is maintained between the paste discharge hole of the nozzle 1 and the surface of the substrate 7, and the width or thickness of the spread paste is wholly identical in the whole patterns.

5 [0029] Preferably, the measured point S is inclined to the X and Y axes from the paste dropping point of the discharge hole of the nozzle 1, so that the measured point S cannot cross the paste patterns previously spread on the substrate 7.

[0030] Fig. 3 is a block diagram illustrating one detailed example of the control device 14 in Fig. 1. Reference numeral 14a denotes a microcomputer, 14b denotes a motor controller, 14cb denotes an X axis driver, 14cc denotes an Y axis driver, 14cd denotes an  $\theta$  axis driver, 14ca denotes a Z axis driver, 14d denotes an image processing device, 14e denotes an external interface, 15d denotes a  $\theta$  axis motor, E denotes an encoder, and PP denotes a paste pattern. Same reference numerals are used for the same elements in Figs. 1 and 3.

[0031] As illustrated in Fig. 3, the microcomputer 14a includes a main operation unit, a ROM for storing a soft processing program for patterning the paste pattern PP, a RAM for storing a processing result of the main operation unit or input data from the external interface 14e and the motor controller 14b, and an input/output unit for exchanging data with the external interface 14e and the motor controller 14b.

[0032] The data for designating the target shape of the paste pattern PP or the data for designating the target distance between the nozzle 1 and the substrate 7 are inputted through the keyboard 17, and supplied to the

microcomputer 14a through the external interface 14e. The microcomputer 14a processes the data by the main operation unit or the RAM according to the soft program used to store the data in the ROM.

[0033] The motor controller 14b is controlled by the data for designating the target shape of the paste pattern, and the X axis motor 15b, the Y axis motor 15c or the  $\theta$  axis motor 15d is rotatably driven by the x axis driver 14cb, the Y axis driver 14cc or the  $\theta$  axis driver 14cd. The encoders E are installed on the rotation axes of the motors. Thus, the rotation value (driving operation value) of each motor is sensed and fed back to the microcomputer 14a through the X axis driver 14cb, the Y axis driver 14cc, the  $\theta$  axis driver 14cd or the motor controller 14b, so that the microcomputer 14a can control the X axis motor 15b, the Y axis motor 15c or the  $\theta$  axis motor 15d to be precisely rotated by the designated rotation value. Accordingly, the paste patterns are patterned on the substrate 7.

[0034] In addition, in the paste patterning operation, the measured data of the optical displacement system 3 are converted into digital data by an A/D converter (not shown), supplied to the microcomputer 14a through the external interface 14e, and compared with the data for designating the distance between the nozzle 1 and the substrate 7. When the surface of the substrate 7 is uneven, it is sensed by the microcomputer 14a on the basis of the input data, for controlling the motor controller 14b. The Z axis motor 15a is rotatably controlled by the Z axis driver 14ca. Therefore, the paste storing vessel 2 (Fig. 1) is displaced in the up/down direction, for maintaining the constant distance between the paste discharge hole of the nozzle 1 (Fig. 2) and the surface of the substrate 7. The encoder E is also

installed on the rotation axis of the Z axis motor 15a. The rotation value of the Z axis motor 15a is fed back to the microcomputer 14a through the Z axis driver 14ca or the motor controller 14b, so that the microcomputer 14a can control the Z axis motor 15a to be precisely rotated by the designated rotation value.

[0035] The variety of data inputted through the keyboard 17, such as the paste pattern data or the nozzle exchange data, or the variety of data processed and created by the microcomputer 14a are stored in the built-in RAM of the microcomputer 14a.

10 [0036] The paste spreading patterning operation and the nozzle exchange operation of the present invention will now be explained.

[0037] As depicted in Fig. 4, when power is applied (step 100), the initial setting of the apparatus is executed (step 200).

[0038] The initial setting is executed as shown in Fig. 5.

15 [0039] That is, in Fig. 5, the paste storing vessel 2, the Y axis table 6 and the  $\theta$  axis table 8 are position-determined in the original positions (step 201). The paste pattern data, the substrate position data and the paste discharge end position data are set (steps 202 and 203). The data for the setting operation are inputted through the keyboard 17 in Fig. 1. As described above, the input data are stored in the built-in RAM of the microcomputer 14a (Fig. 3).

[0040] Still referring to Fig. 4, whether the paste storing vessel 2 has been replaced, namely, the nozzle exchange has been performed is confirmed (step 300) (the nozzle exchange will later be explained in detail in Fig. 10 in a process for forming the paste pattern of Fig. 4 (step 700)). When the nozzle

25



exchange has been performed, the mis-position of the nozzle 1 is measured (step 400), and the substrate 7 is mounted (step 500). When the nozzle exchange has not been performed, the routine goes directly to step 500.

[0041] The process for measuring the mis-position of the nozzle (step 400) will now be explained with reference to Figs. 1, 6 and 7.

[0042] First, a sample substrate is loaded on and adsorbed by the substrate adsorbing member 13 (steps 401 and 402). The position of the sample substrate is set so that the visual field G of the image recognition camera 11a can exist on the sample substrate (refer to Fig. 7(a)). As illustrated in Fig. 7(b), the part PA of the sample substrate mistakenly positioned from the center point PC of the visual field G in the X axis direction by a predetermined distance X1 is transferred to the position N just below the nozzle 1 (step 403). Here, P0 implies the part of the sample substrate corresponding to the center point PC of the visual field G of the image recognition camera 11a in the state of Fig. 7(a), and being transferred with the sample substrate. As shown in Fig. 7(b), when the part of the sample substrate is position-determined in the position N just below the nozzle 1, the part of the center point PC of the visual field G of the sample substrate in the state of Fig. 7(a) is indicated as the position P0.

[0043] The paste charged in the paste storing vessel 2 is discharged to the sample substrate by dropping the nozzle 1 by the Z axis motor 15a (step 404). At the same time, the sample substrate is transferred by the X axis motor 15b by a predetermined distance X in the opposite direction to the center point PC of the visual field G of the image recognition camera 11a. As depicted in Fig. 7(c), a linear paste pattern P1 is formed in the X axis

direction (step 405).

[0044] In addition, the distance  $X$  is set longer than the  $X$  axis direction length of the visual field  $G$  of the image recognition camera 11a, which is not essential.

5 [0045] Referring to Fig. 7(d), the sample substrate is returned in the  $X$  axis direction by a predetermined distance  $X_2$ , and the position just below the nozzle 1 to the paste pattern  $P_1$  is indicated by  $PC'$ . As shown in Fig. 7(e), the sample substrate is transferred in the  $Y$  axis direction by a predetermined distance  $Y$  (step 406), the paste is discharged to the sample  
10 substrate, and the sample substrate is transferred in the opposite direction by a predetermined distance  $2xY$ . Therefore, as illustrated in Fig. 7(f), a linear paste pattern  $P_2$  is formed orthogonally to the paste pattern  $P_1$  in the position  $PC'$ , and extended in the  $Y$  axis direction by a length of  $2xY$  (step 407). The nozzle 1 is lifted (step 408).

15 [0046] The distance  $2xY$  is set longer than the  $Y$  axis direction length of the visual field  $G$  of the image recognition camera 11a, which is not essential.

[0047] The sample substrate is transferred so that the center point of the crossing point  $PC'$  of the paste patterns  $P_1$  and  $P_2$  can correspond to the center point  $PC$  of the visual field  $G$  of the image recognition camera 11a  
20 (step 409). As discussed later, the crossing point  $PC'$  of the paste patterns  $P_1$  and  $P_2$  is measured by the image recognition camera 11a (step 410). The measured data are stored in the RAM of the microcomputer 14a (Fig. 3).

[0048] Each distance in Fig. 7 has been set in advance.

[0049] Fig. 8 shows a state where the crossing point  $PC'$  of the paste  
25 patterns  $P_1$  and  $P_2$  formed on the sample substrate corresponds to the

center point PC of the visual field G of the image recognition camera 11a.

Same reference numerals are used for the same elements in Figs. 7 and 8.

[0050] Each distance in Fig. 7 and the position relation between the center point PC of the visual field G of the image recognition camera 11a and the center of the paste discharge hole of the nozzle 1 have been provided. When the sample substrate is transferred from the state of Fig. 7(f) and newly positioned on the basis of the information so that the center of the crossing point PC' of the paste patterns P1 and P2 can correspond to the center point PC of the visual field G of the image recognition camera 11a as shown in Fig. 8, the center of the crossing point PC' of the paste patterns P1 and P2 corresponds to the center PC of the visual field G of the image recognition camera 11a. However, actually, the mis-position occurs.

[0051] The mis-position results from irregularity of the processing precision of the paste storing vessel 2 or the nozzle 1, irregularity of the adhering precision, or inclination of the paste slightly discharged from the paste discharge hole of the new nozzle from the center of the paste discharge hole. One reason for such inclination is the cleaning state of the paste discharge hole of the new nozzle. That is, the inclination problem can be solved by careful cleaning. However, the nozzle exchange time increases and operational efficiency decreases.

[0052] In the embodiment of the present invention, the mis-position by the latter can be overcome in a short time by the process described below.

[0053] That is, as illustrated in Fig. 8, when the linear paste pattern P1 patterned earlier is set longer than the paste pattern P2 patterned later to cross the paste pattern P1 and spread, the recording start part has an

auxiliary operation section of distance W. That is, the paste pattern P1 is set longer than the paste pattern P2 by at least the auxiliary operation section of distance W.

[0054] In this case, the paste slightly inclined and discharged from the paste discharge hole of the new nozzle after the nozzle exchange is spread and removed on the sample substrate in the auxiliary operation section of the recording start part. The paste patterns P1 and P2 have an almost identical width to the nozzle diameter after the auxiliary operation section, namely, in the visual field G of the image recognition camera 11a of Fig. 8.

10 The width direction center corresponds to the center of the paste discharge hole.

[0055] As described above, after the paste inclined from the paste discharge hole is removed and the paste patterns P1 and P2 are formed and set as shown in Fig. 8, the image in the visual field G is read by the image recognition camera 11a, and the image information is processed by the control device 14 (Fig. 1). Therefore, the routine goes to the process for measuring the center point of the crossing point PC' of the paste patterns P1 and P2 that is step 410 in Fig. 6.

[0056] That is, still referring to Fig. 8, an imaginary line crossing the paste patterns P1 and P2 is set in the visual field G of the image recognition camera 11a, a differential value of luminance of the image is calculated on the imaginary line, two positions having the maximum luminance variation are determined as both edges of the paste patterns P1 and P2, and the center positions are obtained on the same imaginary line and determined as width direction center points P3 to P6 of the paste patterns P1 and P2. An

20

25

imaginary line connecting the center points P3 and P4 of the paste pattern P1 and an imaginary line connecting two center points P5 and P6 of the paste pattern P2 are obtained, and the position of the crossing point of the two imaginary lines is set as the center point of the crossing point PC' of the paste patterns P1 and P2. The center point is the center position of the paste discharge hole of the nozzle 1.

[0057] Step 410 in Fig. 6 performs the above process. The mis-position of the center point of the paste discharge hole of the nozzle from the center point PC of the visual field G of the image recognition camera 11a, namely, the mis-position of the nozzle 1 is calculated by using the data of the center position of the paste discharge hole of the nozzle 1(step 411). The mis-position of the nozzle 1 is stored in the RAM of the microcomputer 14a (Fig. 3).

[0058] Finally, the sample substrate is removed from the substrate adsorbing member 13 (step 412). The process for measuring the mis-position of the nozzle in Fig. 4 (step 400) is ended.

[0059] In addition, in Fig. 8, the paste is duplicated on the crossing point PC' of the paste patterns P1 and P2, and thus the amount of the spread paste is larger in the crossing point PC' than the other part. Accordingly, the paste may run down. However, since the center position of the crossing point PC' is not calculated by processing the image of the crossing point PC', it does not cause any problem.

[0060] Even if the paste patterns P1 and P2 are intermittently spread in the crossing point PC' not to run down, the crossing point PC' is easily obtained. For example, when the paste pattern P1 is continuously spread and the

paste pattern P2 is intermittently spread in the crossing area with the paste pattern P1, because the paste pattern P2 is linearly divided, the width direction center points P5 and P6 of the paste pattern P2 can be easily calculated. As a result, the crossing point PC' with the paste pattern P1 can be easily obtained.

[0061] In step 409, the center point of the crossing point PC' of the paste patterns P1 and P2 does not have to correspond to the center point PC of the visual field G of the image recognition camera 11a. That is, when the center of the crossing point PC' of the paste patterns P1 and P2 exists in the visual field G of the image recognition camera 11a, the microcomputer 14a can recognize the movement distance. The center point of the crossing point PC' of the paste patterns P1 and P2 is transferred in the direction of the center point PC of the visual field G by using the movement distance as the deviation with the center point PC of the visual field G. The mis- position of the nozzle 1 is calculated from the center point of the crossing point PC' of the sample paste patterns P1 and P2 and the center point PC of the visual field G.

[0062] As described above, when the process of step 400 in Fig. 4 is ended, the substrate 7 (Fig. 1) on which the paste will be spread and patterned in a target pattern is loaded and adsorbed on the substrate adsorbing member 13 (step 500), and position-determined in the substrate preliminary position (step 600). The process for preliminarily position-determining the substrate will now be explained with reference to Fig. 9 by using Fig.1.

[0063] First, position determination marks of the substrate 7 loaded on the substrate adsorbing member 13 are photographed by the image recognition

camera 11a (step 601). The center position of the position determination marks in the visual field (G in Fig. 8) of the image recognition camera 11a is required by image processing (step 602). The mis-position of the center position to the center point PC of the visual field G of the image recognition camera 11a is calculated (step 603). In order to position the substrate 7 in a target spreading start position, the movement values of the X axis table 5, the Y axis table or the  $\theta$  table 8 is calculated by using the mis-position (step 604), and converted into the operation value of the X axis motor 15c or the Y axis motor 15b (step 605). The substrate 7 is transferred to a target position by moving the X axis table 5, the Y axis table 6 or the  $\theta$  axis table 8 (step 606).

[0064] Thereafter, in order to confirm whether the substrate 7 is transferred to the target position, the position determination marks are re-photographed by the image recognition camera 11a, and the center position of the position determination marks in the visual field G is measured (step 607). The mis-position of the center position of the position determination marks to the center point PC of the visual field G is calculated (step 608). Whether the mis-position exists in the allowable range is confirmed (step 609). If so, the process for preliminarily position-determining the substrate (step 600) is ended, and if not, the routine goes back to step 604 to repeat the above procedure.

[0065] In Fig. 4, when the process for preliminarily position-determining the substrate (step 600) is ended, the routine goes to the process for forming the paste pattern (step 700). The process for forming the paste pattern will now be described with reference to Fig. 10 by using Fig. 1.

[0066] The substrate 7 is transferred to the spreading start position (step 701). The position of the substrate 7 is compared and adjusted (step 702) on the basis of the process for measuring the mis-position of the nozzle 1 in Figs. 6 and 8 (step 400). It will now be explained with reference to Fig. 11.

5 [0067] First, it is confirmed whether the mis-position of the nozzle 1 calculated in step 411 of Fig. 6 and stored in the RAM of the microcomputer 14a (Fig. 3) exists in the allowable range  $\Delta X$  and  $\Delta Y$  of the mis-position of the nozzle 1 in Fig. 2 (step 702a). If the mis-position exists in the allowable range, the routine goes to a process for setting the height of the nozzle (Z  
10 axis) in step 703 in Fig. 10. If the mis-position does not exist in the allowable range, the movement value of the Y axis table 6 to the X axis table 5 for transferring the substrate 7 is calculated from the mis-position (step 702b), and the operation value is set in the motor controller 14b (Fig. 3) (step 702c).

15 [0068] Thereafter, the X axis motor 15b and the Y axis motor 15c are rotated with the X axis driver 14cb and the Y axis driver 14cc therebetween, for transferring the substrate 7 to the X axis table 5 and the Y axis table 6 in the X and Y axis directions (step 702d). Accordingly, the mis-position of the paste discharge hole of the new nozzle 1 and the target position of the  
20 substrate 7 by the nozzle exchange is overcome by transferring the substrate 7. The substrate 7 is position-determined in the target position, and the process for comparing and adjusting the position of the substrate in Fig. 10 (step 702) is ended.

[0069] Referring to Fig. 10, the height of the nozzle 1 is set (step 703).

25 That is, the interval between the paste discharge hole of the nozzle 1 and the



substrate 7 is equalized with the thickness of the spread paste pattern. Since the substrate 7 is set in the target position by the process for preliminarily position-determining the substrate in Fig. 9 (step 600) and the process for comparing and adjusting the position of the substrate in Fig. 11 (step 702), discharge of the paste is started (step 704).

[0070] The control device 14 receives the measured data from the optical displacement system 3, measures irregularity of the surface of the substrate 7 (step 705), and decides whether the measured position of the optical displacement system 3 exists on the spread paste pattern on the basis of the measured data from the optical displacement system 3 (step 706). This decision is made by whether the measured data from the optical displacement system 3 is extremely changed by crossing the paste pattern, or whether the irregularity exceeds an allowable value. When the measured position of the optical displacement system 3 is not positioned after the spread paste pattern, the correction data for transferring the nozzle 1 in the up/down direction is obtained on the basis of the measured data from the optical displacement system 3 (step 707), the height of the nozzle 1 is corrected by driving the Z axis motor 15a, and the position of the nozzle 1 in the Z axis direction is maintained as the set value (step 708).

[0071] However, when the measured position is deemed to pass through the paste pattern by the measured data from the optical displacement system 3, the height of the nozzle 1 is maintained identically to the height before detection of the paste pattern, and the paste pattern is continuously discharged (step 706). When the measured position passes through the small width paste pattern, irregularity of the substrate 7 is generally not

changed. So far as the height of the nozzle 1 is not changed, the discharge shape of the paste is not changed. Therefore, target paste patterns can be formed.

[0072] Whether to continuously discharge the paste or finish the paste discharge is decided by whether the set patterning operation is finished (step 709). In the paste pattern formation, whether the current position is the vertical end of the pattern on which the substrate 7 has been position-determined is confirmed (step 711). If not, the routine goes back to the process for measuring irregularity of the surface of the substrate (step 705) to repeat the above procedure. When the paste pattern is not measured, the routine goes back to the process for correcting the height of the nozzle. As described above, the paste pattern formation is carried out until the vertical end.

[0073] In the vertical end of the pattern, the nozzle 1 is lifted by driving the Z axis motor 15a, thereby finishing the process for forming the paste pattern (step 700).

[0074] Thereafter, in Fig. 4, the paste-patterned substrate 7 is disconnected from the substrate adsorbing member 13 (step 800). Whether the whole process of Fig. 4 is stopped is decided (step 900). That is, when the same paste patterns are formed on the plurality of substrates, the routine goes back to the process for deciding the nozzle exchange (step 300), and repeats the procedure to the process for disconnecting the substrate (step 800). When the same paste patterns are spread on the whole substrates, the procedure of Fig. 4 is ended.

[0075] In addition, in the process for deciding stopping in Fig. 4 (step 900),

whether the sufficient amount of paste remains in the paste storing vessel 2 is checked by the operator or decided by the microcomputer 14a on the basis of the accumulated amount of the discharged paste after exchange. If the residual amount of the paste is small, the paste storing vessel 2 is replaced by new one. The exchange is inputted through the keyboard 17 and memorized by the RAM of the microcomputer 14a. When the routine goes back to the process for deciding the nozzle exchange (step 300), the existence/absence of the flag of the data table relating to nozzle exchange is confirmed in the RAM of the microcomputer 14a. Accordingly, the deviation can be automatically calculated in the succeeding process for measuring the mis-position of the nozzle (step 400).

[0076] After the existence/absence of the flag of the data table relating to the nozzle exchange is confirmed in the RAM of the microcomputer 14a and the deviation is automatically required in the process for measuring the mis-position of the nozzle (step 400), the flag of the data table relating to the nozzle exchange is erased in the RAM. Therefore, the process for measuring the mis-position of the nozzle (step 400) is not re-executed by the flag.

[0077] In the process for forming the paste pattern in Fig. 10 (step 700), when the nozzle exchange is performed due to lack of the paste of the paste storing vessel 2, if the routine goes to the process for disconnecting the substrate in Fig. 4 (step 800) in the exchange time, or if the paste patterns are spread and patterned on the substrate without replacement, the process for deciding the nozzle exchange (step 300) and the process for measuring the mis-position of the nozzle in Fig. 4 (step 400) are preferably performed

before the process for forming the paste pattern (step 700).

[0078] In the process for comparing and adjusting the position of the substrate in Fig. 11, when the mis-position of the nozzle 1 exists within the allowable range  $\Delta X$  and  $\Delta Y$  of the mis-position of the nozzle 1 in Fig. 2, the substrate 7 is transferred. In Fig. 1, instead of transferring the substrate 7 by installing the camera supporting unit 4b to be adjusted and transferred in the X axis direction to the Z axis table supporting unit 10, the mis-position of the nozzle 1 can be included in the allowable range  $\Delta X$  and  $\Delta Y$  by moving the image recognition camera 11a.

10 [0079] In the above embodiment, the substrate 7 is transferred in the X and Y axis directions to the paste storing vessel 2. However, it is also possible to fix the substrate 7 and transfer the paste storing vessel 2 in the X and Y axis directions.

[0080] In order to reduce the consumed time of the process for executing the initial setting of the spreading apparatus in Fig. 5 (step 200), a read and memory device for the external memory device 18 (Fig. 3) such as an IC card floppy disk or a hard disk is connected to the external interface 14e (Fig. 3). On the other hand, the data for the process for executing the initial setting of the spreading apparatus are set in advance by a personal computer, etc.. In the initial setting of the spreading apparatus, the data can be transmitted offline from the external memory device 18 to the RAM of the microcomputer 14a (Fig. 3) through the read and memory device connected to the external interface 14e.

[0081] Other changes and modifications can be made by combinations.

25 [0082]

**[Effect of the Invention]** As discussed earlier, in accordance with the present invention, although the position of the paste discharge hole to the substrate is changed by the nozzle exchange, the nozzle and the substrate can be position-determined in target positions, and the paste patterns can  
5 be precisely spread and patterned.

**[Description of Drawings]**

**[Fig. 1]** is a schematic perspective view illustrating a paste spreading apparatus in accordance with the present invention.

**[Fig. 2]** is an enlarged perspective view illustrating a paste storing vessel  
10 and an optical range finder in Fig. 1.

**[Fig. 3]** is a block diagram illustrating one detailed example of a control device in Fig. 1.

**[Fig. 4]** is a flowchart showing the whole operation of the paste spreading apparatus in Fig. 1.

15 **[Fig. 5]** is a flowchart showing a process for executing spreading initial setting in Fig. 4.

**[Fig. 6]** is a flowchart showing a process for measuring mis-position of a nozzle in Fig. 4.

**[Fig. 7]** is an exemplary view illustrating a patterning operation of two linear  
20 paste patterns crossing each other in Fig. 6.

**[Fig. 8]** is an explanatory view illustrating a method for calculating a difference between a center point of a crossing point of two paste patterns crossing each other and a center point of a visual field of an image recognition camera in Fig. 6.

25 **[Fig. 9]** is a flowchart showing a process for preliminarily position-

determining a substrate in Fig. 4.

[Fig. 10] is a flowchart showing a process for forming a paste pattern in Fig.

4.

[Fig. 11] is a flowchart showing a process for comparing and adjusting a

5 position of a substrate in Fig. 10.

[Explanation of Reference Numerals] 1 nozzle, 2 paste storing vessel, 3 optical range finder, 4a Z axis table, 4b camera supporting unit, 5 X-axis table, 6 Y axis table, 7 substrate, 8  $\theta$  axis table, 9 holder, 10 Z axis table supporting unit, 11a image recognition camera, 11b lens barrel, 12 nozzle

10 supporting member, 13 adsorbing member, 14 control device, 15a to 15d servo motors, 16 monitor, 17 keyboard, 18 external memory device.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-94500

(43) 公開日 平成9年(1997)4月8日

(51) Int.Cl.<sup>4</sup>

B 0 5 C 5/00

識別記号

庁内整理番号

F I

B 0 5 C 5/00

技術表示箇所

Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平7-253444

(22) 出願日 平成7年(1995)9月29日

(71) 出願人 000233077

日立テクノエンジニアリング株式会社

東京都足立区中川四丁目13番17号

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 齊藤 正行

茨城県竜ヶ崎市向陽台5丁目2番 日立テ

クノエンジニアリング株式会社開発研究所

内

(74) 代理人 弁理士 武 顕次郎

最終頁に続く

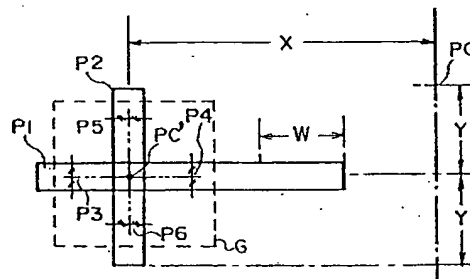
(54) 【発明の名称】 ペースト塗布機

(57) 【要約】

【課題】 ノズル交換でペースト吐出口の位置が変動しても、そのずれ量を検出してノズルと基板を所望の位置関係に正確に設定できるようにする。

【解決手段】 画像認識カメラの視野Gとノズルのペースト吐出口の位置関係は決まっているが、ノズル交換があると、この位置関係にずれが生ずる。そこで、テーブルに載置された仮基板でのこの視野Gの中心位置PCからある距離の位置から互いに交差する直線状のペーストパターンP1、P2を描画し、上記の決まった位置関係に基づいてこれらペーストパターンP1、P2の交差点の中心点が視野Gの中心点PCと一致するようにする。そして、これらペーストパターンP1、P2の交差点の中心点の視野Gでの位置を求め、この位置と視野Gの中心位置PCとの位置ずれ量を算出する。位置ずれがあるときには、基板へのペースト塗布開始前に、この位置ずれ量に応じて基板とノズルとの位置関係を調整する。

【図8】



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 テーブル上に載置された基板上にノズルからペーストを吐出させながら、該ノズルと該テーブルを相対的に移動させて、該基板上に所望のパターンでペーストを塗布するペースト塗布機において、ノズル交換による新たなノズルを用いて、該テーブル上に載置された基板上に互いに交差する直線状第1、第2のペーストパターンを形成し、該第1、第2のペーストパターンの交差点の中心点を計測して該新たなノズルのペースト吐出口の位置とする計測手段と、該計測手段による計測結果から、該新たなノズルのペースト吐出口の位置変動を算出する算出手段と、該算出手段で得られた結果から、該新たなノズルのペースト吐出口に対して該所望のパターンでペーストを塗布するために該テーブルに搭載された該基板を所望位置に位置決めする位置決め手段とを設けたことを特徴とするペースト塗布機。

【請求項2】 請求項1において、前記計測手段は、ノズル交換後の前記新たなノズルを用いて互いに交差する前記第1、第2のペーストパターンを塗布描画するにあたって、最初に描く前記第1のペーストパターンの長さがこれに交差するように次に描かれる前記第2のペーストパターンよりも長くなるようにして、その長い部分が書出し部になるように、前記基板を載置した前記テーブルと前記ノズルとの相対移動を行なわせる相対移動手段を備えていることを特徴とするペースト塗布機。

【請求項3】 請求項1または2において、前記位置決め手段は、前記所望のパターンでペーストを塗布するために前記テーブルに搭載された前記基板を所望位置に位置調整する手段と、前記基板への互いに離れた任意個数のペースト塗布点を読み取る基板位置決め用カメラの固定位置を位置調整する手段とのいずれかであることを特徴とするペースト塗布機。

【請求項4】 請求項1または2において、ノズル交換後の前記新たなノズルのペースト吐出口に対する前記基板の位置決め動作を行なったか否かを示す情報を記憶する記憶手段を備え、該記憶手段の該情報によって該位置決め動作が行なわれていないことが判定されたとき、前記計測手段、前記算出手段及び前記位置決め手段により、前記新たなノズルのペースト吐出口に対して前記所望のパターンでペーストを塗布するために前記テーブルに搭載された前記基板を所望位置に位置決めすることを特徴とするペースト塗布機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、テーブル上に載置した基板上にノズルからペーストを吐出させながらノズルとテーブルを相対的に移動させて、該基板上に所望の

パターンでペーストを塗布するペースト塗布機に係り、特に、ノズルが先端に固定されたペースト収納筒のペーストがなくなり、新たにペーストが満たされたペースト収納筒に交換した際に、ペースト吐出口の位置が変動しても、所望の位置からペーストを塗布することができるようにしたペースト塗布機に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 テーブル上に載置・保持した基板にペースト収納筒（シリンジ）の先端に固定したノズルを対向させ、ノズルからペーストを吐出させながらノズルとテーブルを相対的に移動させて、基板上に所望のパターンでペーストを塗布する吐出描画技術により、絶縁基板に抵抗ペーストを吐出して所望の抵抗パターンを形成することが、例えば、特開平2-52742号公報などで知られている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来技術によって所望のペーストパターンの描画を行なっている場合、ペースト収納筒内のペーストが充分吐出されてしまい、次の基板でのパターン描画の途中でペーストが途切れてしまうことがある。このような場合、描画の途中でそのペースト収納筒にペーストを充填することは、精密機器としての構成上問題があるので、ある基板の描画が終わって次の基板での描画を行なう前に、ペーストが満たされている新たなペースト収納筒に交換できるようにすることが普通である。この場合、ペースト収納筒とノズルは一体になっており、従って、ノズルも同時に交換される。このような交換を、以下、ノズル交換という。

【0004】 このようなノズル交換の場合、ペースト収納筒やノズルなどの加工精度やこれらの取付け精度のばらつきにより、ノズル交換の前後でペースト吐出口の位置が変動し、次の基板では、所望位置にペーストの塗布描画ができないことが多い。

【0005】 このことからして、例えば、液晶表示装置の液晶封止基板にシール材を描画塗布する場合、シール材のパターンに位置ずれがあると、かかる基板同士を重ねたときに、表示画素の一部がシール剤パターンの外側に位置してしまい、正しい表示をすることができない表示装置になってしまう恐れがある。

【0006】 本発明の目的は、かかる問題を解消し、ノズル交換によって新たなノズルのペースト吐出口の位置が変動しても、ノズルと基板を所望の位置関係に位置決めして正確にペーストを塗布描画することができるようにしたペースト塗布機を提供することにある。

【0007】 本発明の他の目的は、ノズル交換に伴うペースト吐出口の位置変動に対して、自動的にノズルと基板を所望の位置関係に位置決めして正確にペーストを塗布描画することができるようにしたペースト塗布機を提供することにある。

## 【0008】



【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、ノズル交換による新たなノズルを用いて、テーブル上に載置された基板上に互いに交差する直線状第1、第2のペーストパターンを形成し、該第1、第2のペーストパターンの交差点の中心点を計測して該新たなノズルのペースト吐出口の位置とする計測手段と、該計測手段による計測結果から該新たなノズルのペースト吐出口の位置変動を算出する算出手段と、該算出手段で得られた結果から該新たなノズルのペースト吐出口に対して該所望のパターンでペーストを塗布するために該テーブルに搭載された基板を所望位置に位置決めする位置決め手段とを設ける。

【0009】上記他の目的を達成するために、本発明は、上記計測手段が、ノズル交換後の新たなノズルを用いて互いに交差する第1、第2のペーストパターンを塗布描画するにあたって、最初に描く該第1のペーストパターンの長さがこれに交差するように次に描かれる該第2のペーストパターンよりも長く、その長い部分が書出し部になるように、基板を載置したテーブルとノズルとの相対移動を行なわせる相対移動手段を備える。

【0010】ペースト吐出口に僅かに吐出したペーストを基板上に点打ちし、画像処理技術などにより、この点打ちしたペースト位置を読み取ってノズル交換後の新たなノズルのペースト吐出口の位置変動を算出しようとする場合、この新たなノズルのペースト吐出口に僅かに吐出したペーストの中心がペースト吐出口の中心に一致していることは稀である。

【0011】本発明者等の検討によると、基板とノズルの相対移動速度を一定にして同一方向にペーストを塗布すると、そのペーストパターンはノズル径とほぼ同じ幅になることが確認された。

【0012】この事実に基づき、ペーストが満たされたノズル交換後の新たなペースト収納筒のノズルから基板上に互いに交差した第1、第2のペーストパターンを描き、これらペーストパターンの交差点の中心点の位置を上記計測手段で計測して、この計測位置を新たなノズルの吐出口の中心位置として読み取る。その計測結果から、新たなノズルのペースト吐出口の位置変動を算出する。そして、その位置変動を補正することにより、基板に対してこのペースト吐出口を所望の位置に位置決めすることができ、ノズル交換の前後でのノズルの位置ずれがなくなる。

【0013】また、ノズル交換後の新たなノズルで互いに交差する第1、第2のペーストパターンを塗布描画するにあたって、最初に描く第1のペーストパターンの長さをこれに交差するように描かれる第2のペーストパターンよりも長くし、その長い部分が書出し部になるようにすることにより、新たなノズルのペースト吐出口に僅かに吐出したペーストがこの書出し部を描画することになり、新たなノズルの吐出口の中心位置として読み取る

べき第1、第2のペーストパターンの交差点の位置から離れた位置がこの書出し部になる。従って、この交差点付近では、ペーストパターンの中心線が新たなノズルのペースト吐出口の中心に一致し、第1、第2のペーストパターンの交差点の中心点がこのペースト吐出口の中心に完全に一致する。

【0014】ノズル交換時に、新たなノズルに対して上記の位置ずれ補正を行なったか否かを示す情報を記憶手段に記憶させておく。これにより、装置は、新たな基板がテーブル搭載されたときなどに、該記憶手段での該情報に基づいて上記位置ずれ補正の有無を自動的に確認し、位置ずれ補正がなされていないければ、ノズル交換前後のノズルの位置ずれを求めて新たなノズルと基板との位置関係を調整し、各基板毎にこれを行なうことにより、各基板で同じ位置からのペーストパターンの塗布描画が可能となる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面を用いて説明する。

【0016】図1は本発明によるペースト塗布機の一実施形態の全体構成を示す概略斜視図であって、1はノズル、2はペースト収納筒、3は光学式変位計、4aはZ軸テーブル、4bはカメラ支持部、5はX軸テーブル、6はY軸テーブル、7は基板、8は $\theta$ 軸テーブル、9は架台部、10はZ軸テーブル支持部、11aは画像認識カメラ（基板位置決め用カメラ）、11bは鏡筒、12はノズル支持具、13は基板吸着台、14は制御装置、15aはZ軸モータ、15bはX軸モータ、15cはY軸モータ、16はモニタ、17はキーボード、18は外部記憶装置である。

【0017】同図において、架台部9上にX軸テーブル5が固定され、このX軸テーブル5上にX軸方向に移動可能にY軸テーブル6が搭載され、さらに、このY軸テーブル6上にY軸方向に移動可能に $\theta$ 軸テーブル8が搭載されている。この $\theta$ 軸テーブル8には基板吸着台13が搭載されており、この基板吸着台13に基板7が真空吸着されて載置される。載置された基板7は、 $\theta$ テーブル8を回転させることにより、例えばその四辺が夫々X、Y軸方向に平行になるように、設定される。

【0018】X軸テーブル5にX軸モータ15bが、Y軸テーブル6にY軸モータ15cが夫々取り付けられており、これらX軸モータ15bとY軸モータ15cとは、例えば、マイクロコンピュータ（以下、マイコンという）などからなる制御装置14で制御駆動される。即ち、X軸モータ15bが駆動されると、Y軸テーブル6と $\theta$ 軸テーブル8と基板吸着台13とがX軸方向に移動し、Y軸モータ15cが駆動されると、 $\theta$ 軸テーブル8と基板吸着台13とがY軸方向に移動する。従って、制御装置14でY軸テーブル6と $\theta$ 軸テーブル8とを夫々任意の距離だけ移動させることにより、基板7を架台部

9に平行な面内で任意の方向、任意の位置に移動させることができる。また、制御装置14で $\theta$ 軸テーブル8を回転駆動することにより、基板7をZ軸廻りに $\theta$ 軸方向に回転させることができる。

【0019】架台部9の面上にZ軸テーブル支持部10が設置され、これにZ軸テーブル4aが取り付けられている。このZ軸テーブル4aには、ノズル1を備えたペースト収納筒2がZ軸方向（上下方向）に移動可能に設けられている。ここで、ノズル1はノズル支持具12を介してペースト収納筒2に結合されており、このノズル1は、ノズル支持具12により、距離計として働く光学式変位計3の下側近傍に位置決めされている。

【0020】この実施形態では、ノズル1とペースト収納筒2及びこれらを結合するノズル支持具12がペーストカートリッジを形成している。Z軸テーブル4aの制御駆動は、これに取り付けられているZ軸モータ15aを制御装置14が制御することによって行なわれる。

【0021】Y軸テーブル6や $\theta$ 軸テーブル8を駆動しながら、ペースト収納筒2の内部に圧力を加えることにより、ノズル1のペースト吐出口から基板7上にペーストが吐出され、これによって基板7上にペーストパターンが描画される。

【0022】キーボード17からは、基板7上に描画するペーストパターンの形状を指示するためのデータや、ノズル1のペースト吐出口と基板7の表面との間の距離を所望に指示するデータなどが入力される。また、ハードディスクなどからなる外部記憶装置18は、ペースト塗布機の電源立上げ時に制御装置14におけるマイコンのRAMに格納するための各種設定値を、電源オフ時に一時的に回避させるために、記憶しておくためのものである。

【0023】カメラ支持部4bには、鏡筒11bを備えた画像認識用カメラ11aが取り付けられており、基板7の初期位置設定時などでこの基板7の位置を認識するために用いられる。かかる画像データは制御装置14に供給され、各部の制御に用いられる。また、モニタ16では、かかる画像やキーボード17の入力データなどを表示する。

【0024】図2は図1におけるペースト収納筒2及び光学式変位計3の部分を拡大して示す斜視図であって、12aは連通部であり、図1に対応する部分には同一符号をつけている。

【0025】同図において、光学式変位計3の下端部に三角形の切込部が形成され、この切込部に図示しない発光素子と受光素子とが設けられている。ペースト収納筒2の下端部には、光学式変位計3のこの切込部の下部にまで伸延したノズル支持具12の連通部12aが設けられており、この連通部12aの先端部下面に、光学式変位計3の切込部の下方に位置するように、ノズル1が取り付けられている。

【0026】光学式変位計3は、ノズル1の先端から基板7の表面までの距離を非接触の三角測法で計測するものである。即ち、光学式変位計3の上記発光素子から放射されたレーザ光は基板7上の計測点Sで反射して光学式変位計3の受光素子で受光されるが、この場合、ノズル支持具12によってこのレーザ光が遮られないように、これに発光素子、受光素子が上記切込部の異なる側面に設けられ、レーザ光が斜めの方向に放射されて斜めの方向に反射されるようにしている。

【0027】ここで、レーザ光による計測点Sとノズル1の直下の位置とは基板7上で $\Delta X$ 、 $\Delta Y$ だけ僅かにずれているが、この程度のずれでは、基板7の表面での計測点Sとノズル先端の直下の位置とは殆ど基板7の表面の凹凸に差がないから、光学式変位計3でノズル1の先端からその直下の基板7の表面までの距離をほぼ正確に計測することができる。

【0028】制御装置14（図1）は、ペーストの塗布描画を開始するときには、光学式変位計3の測定結果をもとに、Z軸モータ15aを駆動することにより、ノズル1の先端と基板7の表面までの距離が指定される値となるまでペースト収納筒2を降下させ、また、ペーストの塗布描画時には、キーボード17から入力されるパターンデータに応じてX軸モータ15bやY軸モータ15cを駆動して基板7をX、Y軸方向に移動させながら、ノズル1のペースト吐出口から基板7上にペーストを吐出させることにより、所望のパターンでペーストが塗布されるが、この場合、基板7の表面にうねりがあっても、光学式変位計3の計測結果に基づいてZ軸テーブル4aに対しペースト収納筒2を上下方向に変位させることにより、ノズル1のペースト吐出口が基板7の表面から所望の距離を保ち、塗布されるペーストの幅や厚さが全ペーストパターンで一様になるようにしている。

【0029】なお、上記の計測点Sが基板7上の既に塗布されたペーストパターンをできるだけ横切らないようにするためには、この計測点Sがノズル1の吐出口からのペーストの落下点から、X、Y両軸に関して、斜め方向になるようにすればよい。

【0030】図3は図1における制御装置14の一具体例を示すブロック図であって、14aはマイコン、14bはモータコントローラ、14c bはX軸ドライバ、14c cはY軸ドライバ、14c dは $\theta$ 軸ドライバ、14c aはZ軸ドライバ、14dは画像処理装置、14eは外部インターフェース、15dは $\theta$ 軸モータ、Eはエンコーダ、PPはペーストパターンであり、図1に対応する部分には同一符号をつけている。

【0031】同図において、マイコン14aは、主演算部や、後述するペーストパターンPPの描画などのためのソフト処理プログラムを格納したROM、主演算部での処理結果や外部インターフェース14e及びモータコントローラ14bからの入力データを格納するRAM、

外部インターフェース14e及びモータコントローラ14bとデータをやりとりする入出力部などを備えている。

【0032】キーボード17からは描画しようとするベーストパターンの形状を所望に指定するデータや、ノズル1と基板7と間の距離を所望に指定するデータなどが入力され、外部インターフェース14eを介してマイコン14aに供給される。マイコン14aでは、これらデータがROMに格納されているソフトプログラムに従って主演算部やRAMを用いて処理される。

【0033】このように処理されたベーストパターンの形状を指定するデータに従ってモータコントローラ14bが制御され、X軸ドライバ14cb、Y軸ドライバ14ccまたは $\theta$ 軸ドライバ14cdによってX軸モータ15b、Y軸モータ15cまたは $\theta$ 軸モータ15dが回転駆動される。また、これらモータの回転軸にエンコーダEが設けられ、これによって夫々のモータの回転量（駆動操作量）が検出されてX軸ドライバ14cb、Y軸ドライバ14ccまたは $\theta$ 軸ドライバ14cdやモータコントローラ14bを介してマイコン14aにフィードバックされ、X軸モータ15b、Y軸モータ15cまたは $\theta$ 軸モータ15dがマイコン14aによって指定される回転量だけ正確に回転するように制御される。これにより、基板7上に上記所定のベーストパターンが描画される。

【0034】また、ベーストパターンの描画中、光学式変位計3の計測データは図示しないA-D変換器でデジタルデータに変換され、外部インターフェース14eを介してマイコン14aに供給され、ここで上記のノズル1、基板7間の距離を指定するデータとの比較処理などがなされる。基板7の表面にうねりがあると、これが入力データに基づいてマイコン14aによって検出され、モータコントローラ14bが制御されてZ軸ドライバ14caによってZ軸モータ15aを回転駆動する。これにより、ベースト収納筒2（図1）が上下方向に変位してノズル1（図2）のベースト吐出口と基板7の表面との間の距離を一定に保つ。このZ軸モータ15aの回転軸にもエンコーダEが設けられており、これによってZ軸モータ15aの回転量をZ軸ドライバ14caやモータコントローラ14bを介してマイコン14aにフィードバックすることにより、Z軸モータ15aがマイコン14aによって指定される回転量だけ正確に回転するように制御される。

【0035】描画すべきベーストパターンのデータやノズル交換時のデータなど、キーボード17から入力される各種データやマイコン14aで処理されて生産された各種データなどは、マイコン14aに内蔵のRAMに格納される。

【0036】次に、この実施形態におけるベースト塗布描画とノズル交換の動作について説明する。

【0037】図4において、電源が投入され（ステップ100）、まず、塗布機の初期設定が実行される（ステップ200）。

【0038】この初期設定は図5に示すように行なわれる。

【0039】即ち、図5において、まず、ベースト収納筒2、Y軸テーブル6及び $\theta$ テーブル8が所定の原点位置に位置決めされる（ステップ201）。次いで、ベーストパターンデータと基板位置データとベースト吐出終了位置データとの設定を行なう（ステップ202、203）。この設定のためのデータ入力は図1のキーボード17から行なわれる。入力データは、前述のように、マイコン14a（図3）に内蔵のRAMに格納される。

【0040】図4に戻って、ベースト収納筒2の交換、即ち、ノズル交換があったかどうか（ノズル交換については、図10に示す図4のベーストパターン形成処理工程（ステップ700）で詳細に説明する）の確認判断が行なわれる（ステップ300）。ノズル交換があれば、ノズル位置ずれ量の計測（ステップ400）が行なわれて基板7が搭載され（ステップ500）、ノズル交換がなければ、直接ステップ500に進む。

【0041】ここで、ノズル位置ずれ量計測処理工程（ステップ400）について、図1、図6及び図7により説明する。

【0042】まず、基板吸着台13に仮基板を搭載して（ステップ401）吸着保持させる（ステップ402）。そして、この仮基板上に画像認識カメラ11aの視野Gがあるようにこの仮基板の位置を設定し（図7（a）がかかっている状態を示す）、図7（b）に示すように、この視野Gの中心点PCからX軸方向に任意な距離X1だけずらした位置にあたる仮基板の部分PAをノズル1の直下の位置Nに移動させる（ステップ403）。ここで、P0は図7（a）に示す状態にあるときの画像認識カメラ11aの視野Gの中心点PCに対応する仮基板上での位置であり、仮基板の上記移動とともに移動し、図7（b）に示すように、仮基板の部分がノズル1の直下の位置Nに位置付けられると、図7（a）の状態での仮基板の視野中心点PCにあった部分が位置P0として示される。

【0043】そして、Z軸モータ15aによってノズル1を降下させ（ステップ404）、ベースト収納筒2に充填されているベーストを仮基板上に吐出させるとともに、X軸モータ15bによって仮基板を画像認識カメラ11aの視野Gの中心PCとは逆の方向に所定距離Xだけ移動させて、図7（c）に示すように、X軸方向に伸びる直線状のベーストパターンP1を形成する（ステップ405）。

【0044】なお、この距離Xは、ここでは、画像認識カメラ11aの視野GのX軸方向の長さよりも大きく設定されるが、これは必ずしもそうする必要はない。

【0045】しかる後、図7(d)に示すように、仮基板をX軸方向に所定の距離X2だけ戻し、そのときのペーストパターンP1でのノズル1の直下の位置をPC'とする。そして、図7(e)に示すように、仮基板をY軸方向に所定距離Yだけ移動させ(ステップ406)、ペーストを仮基板上に吐出させるとともに、これとは逆の方向に2×Yの距離だけ移動させる。これにより、図7(f)に示すように、ペーストパターンP1と位置PC'で直交し、長さ2×YのY軸方向に延びた直線状のペーストパターンP2が形成される(ステップ407)。そして、ノズル1を上昇させる(ステップ408)。

【0046】なお、上記距離2×Yは、ここでは、画像認識カメラ11aの視野GのY軸方向の長さよりも大きく設定されるが、これは必ずしもそうする必要はない。

【0047】次に、ペーストパターンP1、P2の交点PC'の中心点が画像認識カメラ11aの視野Gの中心点PCと一致するように、仮基板を移動させ(ステップ409)、後に説明するように、画像認識カメラ11aでペーストパターンP1、P2の交点PC'を計測する(ステップ410)。この計測データはマイコン14a(図3)のRAMに格納される。

【0048】なお、図7に示す各距離は予め設定されているものである。

【0049】図8は以上のようにして仮基板上に形成されたペーストパターンP1、P2をその交点PC'が画像認識カメラ11aの視野Gの中心点PCに合わせるようにしたときの状態を示す図であって、図7に対応する部分には同一符号を付けている。

【0050】図7での各距離及び画像認識カメラ11aの視野Gの中心点PCとノズル1のペースト吐出口の中心との位置関係は予めわかっているため、これらの数値に基づいて、図7(f)の状態から仮基板を移動させ、ペーストパターンP1、P2の交点PC'の中心が、図8に示すように、画像認識カメラ11aの視野Gの中心点PCと一致すべく仮基板の位置を設定した場合、ペーストパターンP1、P2の交点PC'の中心と画像認識カメラ11aの視野Gの中心PCとは一致する筈である。しかしながら、実際には、これら間に位置ずれが生ずる。

【0051】かかる位置ずれが生ずる原因としては、ペースト収納筒2やノズル1などの加工精度や、これらの取付け精度のばらつきによるものと、ノズル交換による新たなノズルのペースト吐出口に僅かに吐出したペーストがこのペースト吐出口の中心から片寄っていることによるものとがある。このように片寄りが生ずる1つの理由としては、交換する新たなノズルのペースト吐出口の清掃状態がある。丁寧に清掃をすれば、かかる問題は解消するが、その代わり、ノズル交換時に必要以上の時間が掛り、作業性が低下する。

【0052】この実施形態では、後者の原因による位置ずれを、以下に説明する処理により、短時間で解消する。

【0053】即ち、図8に示すように、最初に描画する直線状のペーストパターンP1をこれに交差するように次に描画するペーストパターンP2よりも長くし、このペーストパターンP1を塗布するに際し、その書出し部に任意の距離Wの助走区間を設ける。つまり、ペーストパターンP1を、少なくともこの距離Wの助走区間分、ペーストパターンP2よりも長くする。

【0054】このようにすると、ノズル交換後の新たなノズルのペースト吐出口に僅かに片寄って吐出されているペーストの垂れは、この書出し部の助走区間で仮基板上に塗布されて取り除かれ、この助走路を過ぎたところでは、即ち、図8での画像認識カメラ11aの視野G内では、ペーストパターンP1、P2はノズル径とほぼ同じ幅であって、それらの幅方向の中心とペースト吐出口の中心とが一致する。

【0055】さて、以上のようにして、ペースト吐出口で片寄ったペースト垂れの影響が除かれたペーストパターンP1、P2を形成し、図8に示す状態に設定した後、画像認識カメラ11aでその視野G内の画像を読み取り、その画像情報を制御装置14(図1)で処理することにより、図6のステップ410であるペーストパターンP1、P2の交点PC'の中心点の計測動作に移る。

【0056】即ち、図8において、画像認識カメラ11aの視野G内でペーストパターンP1、P2を横切る仮想線を画像処理上で設定し、その仮想線上での画像の輝度の微分値を求めて輝度変化が最大となる2つの位置をペーストパターンP1、P2の両側の縁部上の位置と定め、同一仮想線上で得られた2つのかかる位置の中心位置を求め、これら中心位置をペーストパターンP1、P2の幅方向の中心点P3～P6とする。そして、ペーストパターンP1の2つの中心点P3、P4を結ぶ仮想線とペーストパターンP2の2つの中心点P5、P6を結ぶ仮想線とを求めて、これら2つの仮想線の交点の位置をペーストパターンP1、P2の交点PC'の中心点とする。この中心点は、取りも直さず、ノズル1のペースト吐出口の中心位置である。

【0057】以上の処理は図6でのステップ410での処理であり、次に、このようにして得られたノズル1のペースト吐出口の中心位置のデータを用いて、画像認識カメラ11aの視野Gの中心点PCからのノズルのペースト吐出口の中心点の位置ずれ量、即ち、ノズル1の位置ずれ量を算出する(ステップ411)。このノズル1の位置ずれ量はマイコン14a(図3)のRAMに格納する。

【0058】そして、最後に、基板吸着台13から仮基板を取り除き(ステップ412)、図4でのノズル位置

ずれ量計測処理(ステップ400)を終了する。

【0059】なお、図8において、ペーストパターンP1、P2の交点PC'では、ペーストが重ねて塗布され、交点PC'以外の部分よりもペースト分量が多くなっており、このため、この部分でペーストが多少垂れ広がる可能性があるが、この交点PC'の領域の画像を画像処理してこの交点PC'の中心位置を割り出すものではないから、ペーストパターンの垂れ広がりは何等問題にならない。

【0060】また、ペーストパターンP1、P2は交点PC'の領域で切れることがあるか或いは垂れ広がりを避けるために途切れるように塗布した場合でも、交点PC'は容易に得ることができる。例えば、ペーストパターンP1は連続させ、ペーストパターンP2はペーストパターンP1との交差部で途切れるように塗布したときには、ペーストパターンP2が直線状に分かれているから、このペーストパターンP2の幅方向の中心点P5、P6を求めることができ、従って、ペーストパターンP1との交点PC'は容易に求めることができる。

【0061】さらにまた、ステップ409では、ペーストパターンP1、P2の交点PC'の中心点が画像認識カメラ11aの視野Gの中心点PCと一致させる必要はない。即ち、ペーストパターンP1、P2の交点PC'の中心が画像認識カメラ11aの視野Gに入っていれば、その移動距離はマイコン14a自体で分かるので、移動させた距離を視野Gの中心点PCとの偏差で視野Gの中心点PCの方向にペーストパターンP1、P2の交点PC'の中心点を演算処理で移動させて、そのときの仮のペーストパターンP1、P2の交点PC'の中心点と視野Gの中心点PCとからノズル1の位置ずれ量を求めてもよい。

【0062】以上のようにして、図4におけるステップ400の処理が終了すると、次に、所望のパターンでペーストを塗布描画すべき基板7(図1)を基板吸着台13に搭載して吸着保持し(ステップ500)、基板予備位置決め処理を行なう(ステップ600)。以下、図1を用いて、図9により、この基板予備位置決め処理について説明する。

【0063】まず、基板吸着台13に搭載された基板7の位置決め用マークを画像認識カメラ11aで撮影し(ステップ601)、画像認識カメラ11aの視野(図8に示した視野G)内での位置決め用マークの重心位置を画像処理で求める(ステップ602)。そして、画像認識カメラ11aの視野Gの中心点PCと重心位置とのずれ量を算出し(ステップ603)、基板7を所望の塗布開始位置にセットするために、このずれ量を用いてX軸テーブル5やY軸テーブル6、 $\theta$ テーブル8の移動量を算出し(ステップ604)、これらをX軸モータ15c、Y軸モータ15bの操作量に変換し(ステップ605)、X軸テーブル5やY軸テーブル6、 $\theta$ テーブル8

を移動させて基板7を所望の位置に移す(ステップ606)。

【0064】次に、基板7が所望の位置に移されているか否か確認するために、再び位置決め用マークを画像認識カメラ11aで撮影してその視野G内での位置決め用マークの中心(重心)位置を計測し(ステップ607)、その視野Gの中心点PCに対する位置決め用マークの中心位置の位置ずれ量を求め(ステップ608)、この位置ずれ量が許容範囲にあるかどうか確認して(ステップ609)、この許容範囲内にあるならば、この基板予備位置決め処理(ステップ600)を終了し、許容範囲外ならば、ステップ604に戻って以上の処理を繰り返す。

【0065】図4において、上記のようにして基板予備位置決め処理(ステップ600)が終了すると、次に、ペーストパターン形成工程(処理)(ステップ700)に進む。この工程を、図1を用いて、図10により説明する。

【0066】まず、塗布開始位置へ基板7を移動させ(ステップ701)、基板7の位置の比較・調整移動を行なう(ステップ702)。これは、図6及び図8で先に説明したノズル1の位置ずれ量計測処理(ステップ400)に基づくものである。以下、これを図11により説明する。

【0067】始めに、図6のステップ411で求めてマイコン14a(図3)のRAMに格納したノズル1の位置ずれ量が、図2に示したノズル1の位置ずれ量の許容範囲 $\Delta X$ 、 $\Delta Y$ にあるか否かの判断を行なう(ステップ702a)。この許容範囲内であれば、図10のステップ703のノズル高さ設定(Z軸)処理に移る。許容範囲外であれば、先の位置ずれ量から基板7の移動を行なうためのX軸テーブル5とY軸テーブル6の移動量を算出して(ステップ702b)、モータコントローラ14b(図3)に操作量を設定する(ステップ702c)。

【0068】その後、X軸ドライバ14cb、Y軸ドライバ14ccを介してX軸モータ15b、Y軸モータ15cを指定しただけ夫々に回転させることにより、X軸テーブル5とY軸テーブル6と夫々X、Y軸方向に移動させ(ステップ702d)、ノズル交換したことによって生じた新たなノズル1の吐出口と基板7の所望位置との位置ずれを基板7を移動することによって解消させ、基板7を所望位置に位置決めして図10での基板位置比較・調整移動工程(ステップ702)を終了する。

【0069】図10において、次に、ノズル1の高さ設定を行なう(ステップ703)。即ち、ノズル1の吐出口から基板7までの間隔が塗布されるペーストパターンの厚みに等しくなるようにする。基板7は図9で説明した基板予備位置決め処理(ステップ600)と図11で説明した基板位置比較・調整移動処理(ステップ70

2)とで所望位置にセットされているので、ペーストの吐出を開始する(ステップ704)。

【0070】そして、制御装置14は光学式変位計3から実測データを入力して基板7の表面のうねりを測定し(ステップ705)、また、引き続き光学式変位計3の実測データから光学式変位計3の計測位置が塗布されたペーストパターン上であるか否かを判定する(ステップ706)。この判定は、光学式変位計3からの実測データがペーストパターンを横断することによって極端に変化したかどうか、うねりが許容値を越えたかどうかなどで判断する。光学式変位計3の計測位置が塗布されたペーストパターン上でない場合には、光学式変位計3からの実測データを基に、ノズル1を上下に移動させるための補正データの算出を行ない(ステップ707)、Z軸モータ15aを駆動してノズル1の高さ補正をして、Z軸方向でのノズル1の位置を設定値に維持する(ステップ708)。

【0071】しかし、光学式変位計3からの実測データによってその計測位置がペーストパターン上を通過中と判定した場合には、ノズル1の高さをペーストパターンを検出する前の高さに保持させてペーストパターンの吐出を継続する(ステップ706)。僅かな幅のペーストパターン上を計測位置が通過中であるときには、基板7のうねりには殆ど変化がないことが多いので、ノズル1の高さを変えないでよく、ペーストの吐出形状に変化はなく、これにより、所望のペーストパターンを描くことができる。

【0072】さらに、描画動作を進めて、設定されたパターン動作が完了しているかどうかによってペースト吐出の継続または終了の判定を行なう(ステップ709)。ペーストパターン形成は、基板7が位置決めされているパターンの終端であるか否かを判断することにより(ステップ711)、パターンの終端でなければ、再び基板表面うねり測定処理(ステップ705)に戻って以上の工程を繰り返し、ペーストパターン上を計測しなくなった時点で元のノズル高さ補正工程に戻る。このようにして、ペーストパターン形成をパターン終端まで継続する。

【0073】パターン終端になると、Z軸モータ15aを駆動してノズル1を上昇させ、ペーストパターン形成工程(ステップ700)を終了する。

【0074】しかる後、図4において、ペースト描画の終わった基板7を基板吸着台13から排出する(ステップ800)。そして、図4での以上の全工程を停止するか否かを判定する(ステップ900)。即ち、複数枚の基板に同じペーストパターンを形成する場合には、ノズル交換判定工程(ステップ300)に戻って基板排出工程(ステップ800)までの工程を繰り返し、同じペーストパターンを塗布すべき全ての基板でペーストパターンが塗布されると、図4に示す処理が終了となる。

【0075】なお、図4における停止判定処理(ステップ900)では、ペースト収納筒2におけるペースト残量が充分であるかどうかを、例えば、作業者が確認したり、交換後のペースト吐出量累積からマイコン14aで判定したりして、残量が僅かであれば、ここでペースト収納筒2の交換を行なう。交換の事実はキーボード17から入力されてマイコン14aのRAMに記憶され、ノズル交換判定工程(ステップ300)に戻った場合に、マイコン14aのRAMにおけるノズル交換に関するデータテーブルのフラグの有無を確認することにより、次のノズル位置ずれ量計測工程(ステップ400)で偏差を自動的に求めることができる。

【0076】マイコン14aのRAMのノズル交換に関するデータテーブルのフラグの有無を確認し、次のノズル位置ずれ量計測工程(ステップ400)で偏差を自動的に求めた場合には、このRAMのノズル交換に関するデータテーブルのフラグを消去し、このフラグでノズル位置ずれ量計測工程(ステップ400)が再実行されないようにする。

【0077】もし、図10におけるペーストパターン形成工程(ステップ700)の途中でペースト収納筒2のペーストがなくなり、これによってノズル交換を行なった場合でも、交換時点で図4での基板排出工程(ステップ800)に移ったり、取替えをしないでそのまま塗布描画を継続して差し支えない基板の場合には、図4のノズル交換判定工程(ステップ300)とノズル位置ずれ量計測工程(ステップ400)とをペーストパターン形成工程(ステップ700)の再開の前に行なうようにしておけばよい。

【0078】なお、図11に示した基板位置比較・調整移動工程では、ノズル1の位置ずれ量が図2に示したノズル1の位置ずれ許容範囲 $\Delta X$ 、 $\Delta Y$ 外であると、基板7の移動を行なっているが、図1において、カメラ支持部4bをZ軸テーブル支持部10に対してX軸方向に調整移動可能に取り付け、基板7は動かす代わりに、画像認識カメラ1.1aを移動させてノズル1の位置ずれ量が上記の許容範囲 $\Delta X$ 、 $\Delta Y$ 内に入るようにしてもよい。

【0079】また、以上の実施形態では、基板7をペースト収納筒2に対してX、Y両軸方向に移動させているが、基板7を固定とし、ペースト収納筒2をX、Y両軸方向に移動させるようにした構成であってもよい。

【0080】さらに、図5における塗布機初期設定処理工程(ステップ200)での所要時間短縮を図るために、外部インターフェース14e(図3)にICカードあるいはフロッピーディスクやハードディスクなどの外部記憶手段18(図3)についての記憶読出装置を接続し、一方、パーソナルコンピュータなどで上記塗布機初期設定処理工程のための諸データ設定を前もって実行しておき、この塗布機初期設定処理時に、外部インターフェース14eに接続された上記記憶読出装置を介して、

外部記憶手段18からオフラインで各データをマイコン14a(図3)のRAMに移すようにしてもよい。

【0081】そして、以上の変形例は、任意に組み合わせて実施してもよい。

【0082】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ノズル交換によって基板に対するペースト吐出口の位置が変動しても、ノズルと基板とを所望の位置関係に位置決めし、正確にペーストパターンを塗布描画することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるペースト塗布機の一実施形態の全体構成を示す概略斜視図である。

【図2】図1におけるペースト収納筒及び光学式距離計の部分拡大して示す斜視図である。

【図3】図1における制御装置の一具体例を示すブロック図である。

【図4】図1に示した実施形態の全体動作を示すフローチャートである。

【図5】図4における塗布初期設定ステップの詳細を示すフローチャートである。

【図6】図4におけるノズル位置ずれ量計測ステップの詳細を示すフローチャートである。

【図7】図6における互いに交差する2つの直線状のペーストパターンの描画動作を示す図である。

【図8】図6における交差する2つのペーストパターンの交差点の中心点と画像認識カメラの視野の中心点とのずれ量を算出する方法の説明図である。

【図9】図4での基板予備位置決めステップの詳細を示すフローチャートである。

【図10】図4におけるペーストパターン形成ステップの詳細を示すフローチャートである。

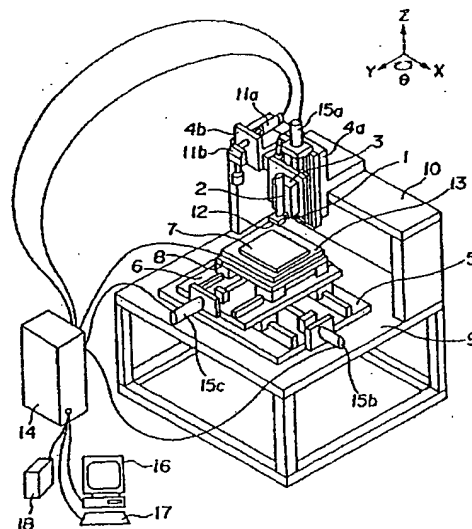
【図11】図10における基板位置比較・調整移動ステップの詳細を示すフローチャートである。

【符号の説明】

- 1 ノズル
- 2 ペースト収納筒
- 3 光学式距離計
- 4a Z軸テーブル
- 4b カメラ支持部
- 5 X軸テーブル
- 6 Y軸テーブル
- 7 基板
- 8  $\theta$ 軸テーブル
- 9 架台部
- 10 Z軸テーブル支持部
- 11a 画像認識カメラ
- 11b 鏡筒
- 12 ノズル支持具
- 13 吸着台
- 14 制御装置
- 15a~15d サーボモータ
- 16 モニタ
- 17 キーボード
- 18 外部記憶装置

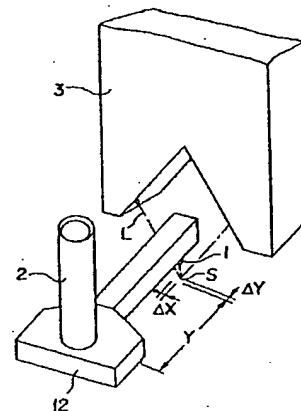
【図1】

【図1】

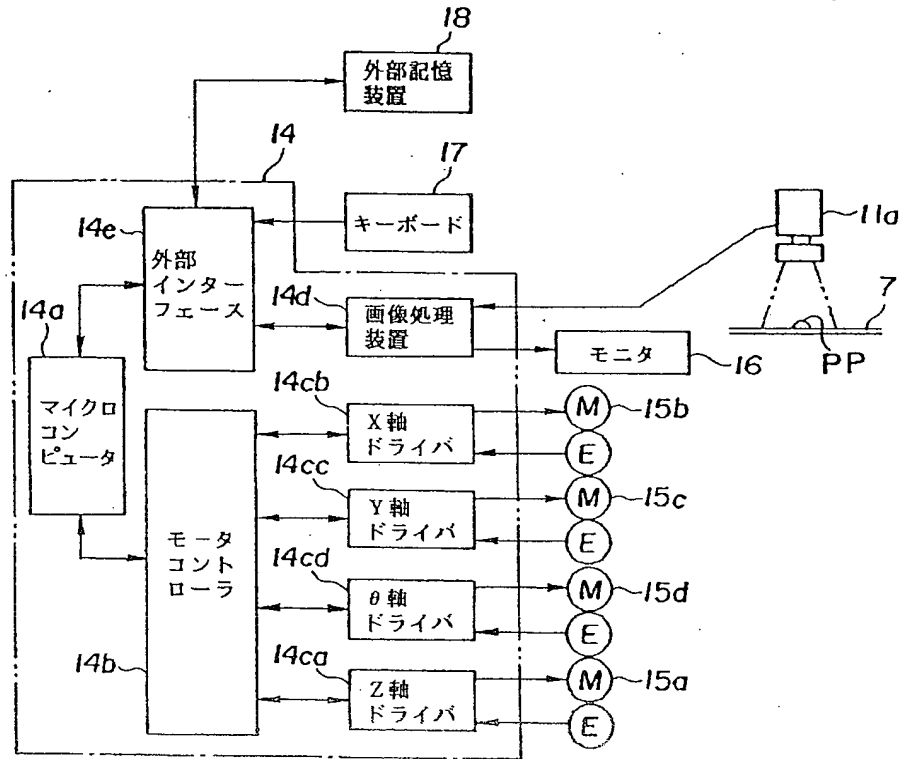


【図2】

【図2】

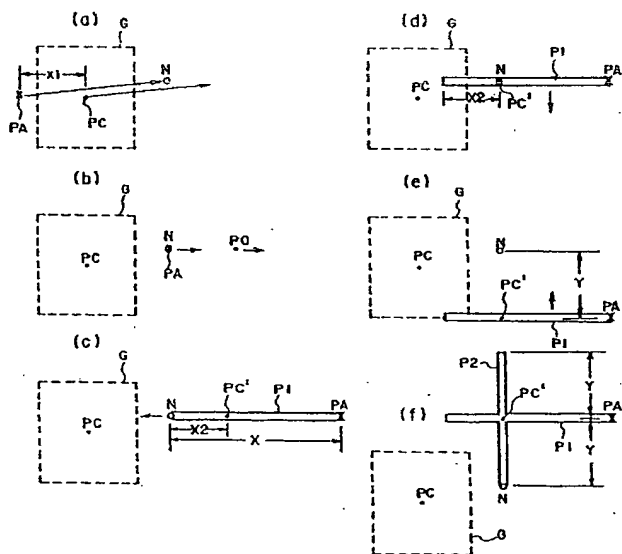


【図3】



【図3】

【図7】

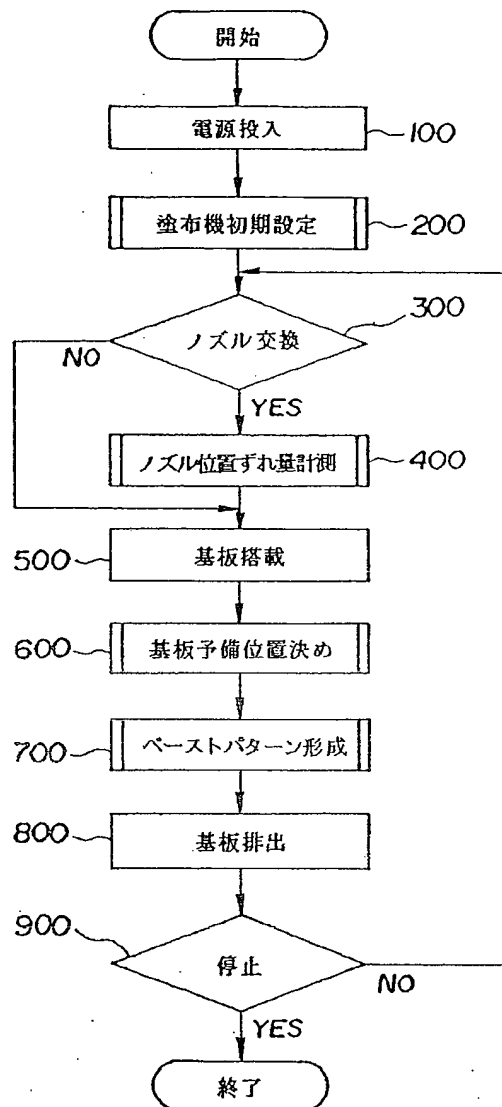


【図7】



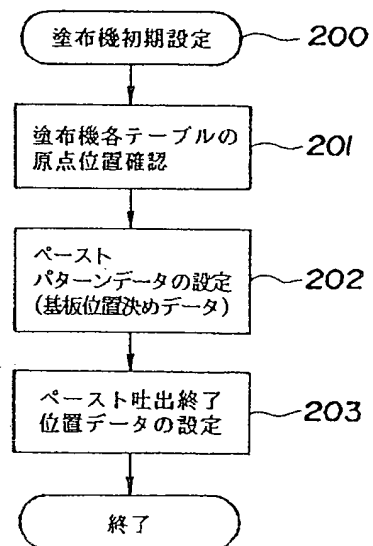
【図4】

【図4】



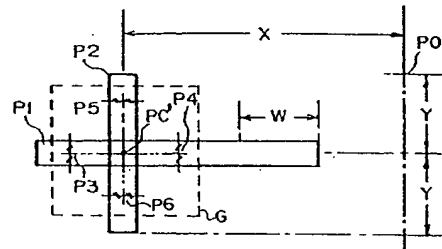
【図5】

【図5】



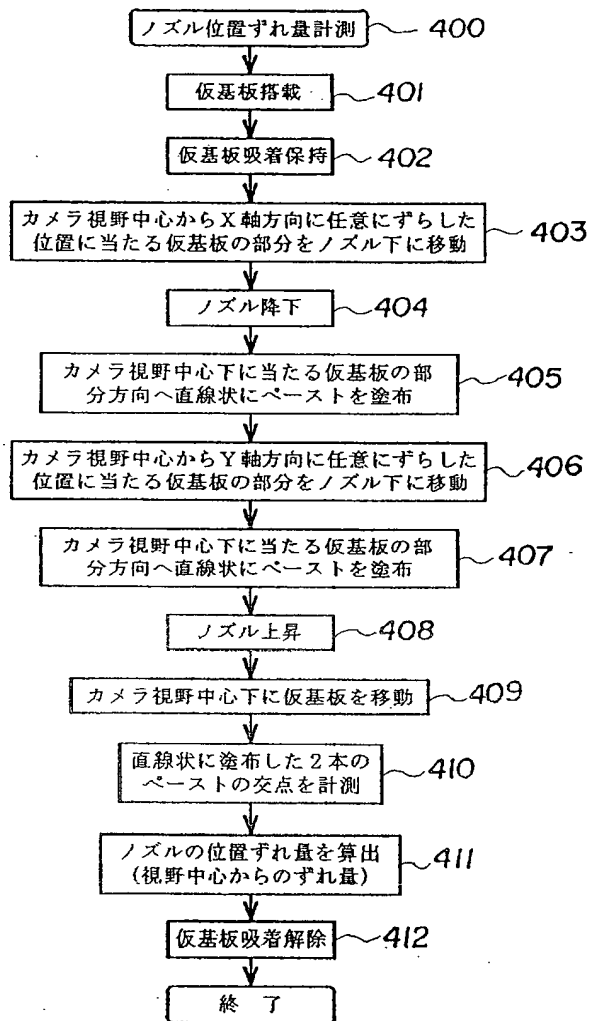
【図8】

【図8】



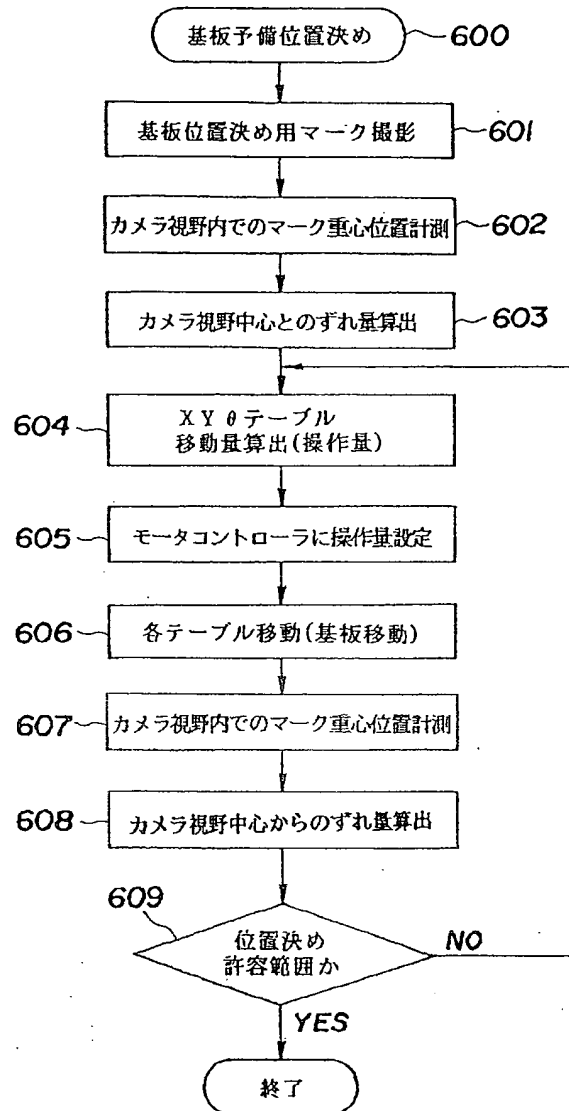
【図6】

【図6】



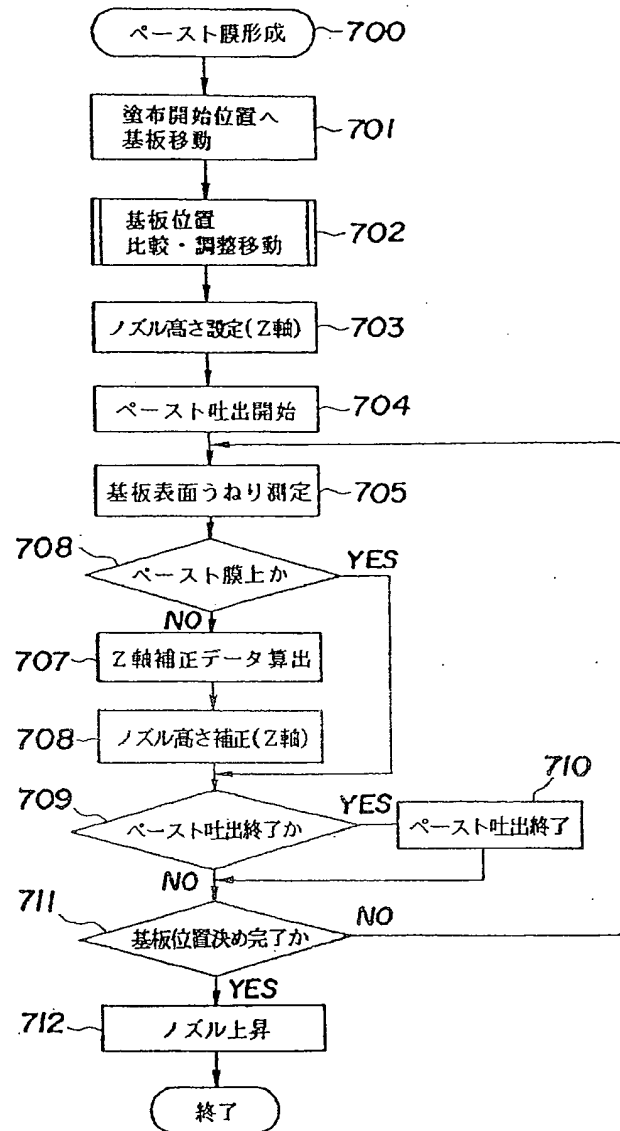
【図9】

【図9】



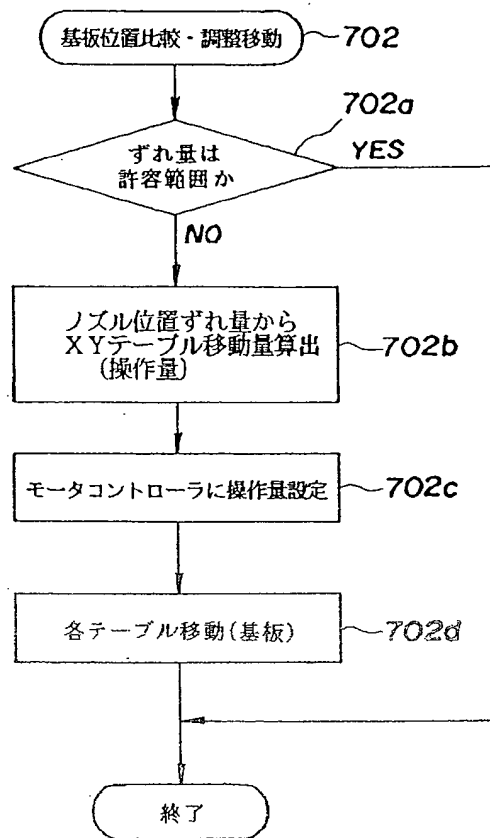
【図10】

【図10】



【図11】

【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 石田 茂  
茨城県竜ヶ崎市向陽台5丁目2番 日立テ  
クノエンジニアリング株式会社開発研究所  
内

(72)発明者 堤 弘史  
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立  
製作所電子デバイス事業部内